



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013119101/02, 24.04.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.04.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.04.2013

(43) Дата публикации заявки: 27.10.2014 Бюл. № 30

(45) Опубликовано: 10.02.2015 Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2132398 C1, 27.06.1999. RU
2179592 C2, 20.02.2002. RU 2362819 C1,
27.07.2009. US 4732606 A, 22.03.1988.
DE4432299 A1, 14.03.1996

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, УрФУ, центр
интеллектуальной собственности, Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

**Низов Василий Александрович (RU),
Ракипов Дильшат Файзиевич (RU),
Пустынных Евгений Васильевич (RU),
Бакиров Альфит Рафитович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Уральский
федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина" (RU)****(54) СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ АЛЮМИНИЕВОГО ШЛАКА**

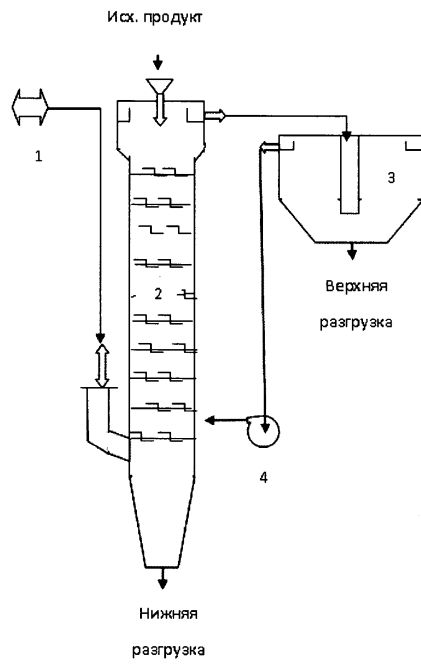
(57) Реферат:

Изобретение относится к вторичной металлургии, в частности, к способу переработки алюминиевого шлака. Способ включает измельчение алюминиевого шлака, выделение металлического алюминия, смешивание остатка после выделения металлического алюминия с компонентом, содержащим окислы железа, спекание, разделение оксидной и солевой составляющей спека для выделения солевой составляющей оксида алюминия, которое ведут с использованием восходящего потока с переменным гидродинамическим режимом в пульсационной колонне, работающей в замкнутом цикле с коническим отстойником, при

этом осветленный раствор отстойника возвращают в колонну для создания восходящего потока, а твердую фазу нижней разгрузки пульсационной колонны подвергают магнитной сепарации. В качестве компонента, содержащего окислы железа, используют отходы производства глинозема в виде красных шламов, при этом соотношение шлак алюминиевый - красный шлам выдерживают в пределах 1:1-5, а спекание ведут при температуре 800-900°C. Обеспечивается снижение энергозатрат и утилизация одновременно алюминиевого шлака и красного шлама. 1 з.п. ф-лы, 1 ил., 3 табл.

RU
2 540 317
C2

C2
2 540 317
RU



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2013119101/02, 24.04.2013**

(24) Effective date for property rights:
24.04.2013

Priority:

(22) Date of filing: **24.04.2013**

(43) Application published: **27.10.2014** Bull. № 30

(45) Date of publication: **10.02.2015** Bull. № 4

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, UrFU, tsentr intellektual'noj
sobstvennosti, Marks T.V.**

(72) Inventor(s):

**Nizov Vasilij Aleksandrovich (RU),
Rakipov Dil'shat Fajzievich (RU),
Pustynnykh Evgenij Vasil'evich (RU),
Bakirov Al'fit Rafitovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Ural'skij
federal'nyj universitet imeni pervogo Prezidenta
Rossii B.N. El'tsina" (RU)**

(54) ALUMINIUM DROSS PROCESSING METHOD

(57) Abstract:

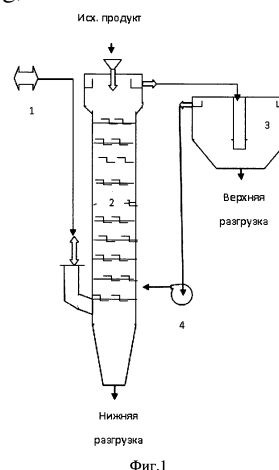
FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to secondary metallurgy, and namely to an aluminium dross processing method. The method involves crushing of aluminium dross, separation of metallic aluminium, mixing of the residue after separation of metallic aluminium with a component containing iron oxides, sintering, separation of oxide and salt constituents of a sinter for separation of the salt constituent of aluminium oxide, which is performed using the ascending current with a variable hydrodynamic mode in a pulse column operating in a closed cycle with a conical sedimentation tank; with that, the clarified solution of the sedimentation tank is returned to a column for creation of the ascending current, and a solid phase of lower unloading of the pulse column is subject to magnetic separation. As a component containing iron oxides there used are wastes of alumina production in the form of red mud; with that, ratio of aluminium dross to red mud is sustained within 1:1-5, and sintering is performed at

the temperature of 800-900°C.

EFFECT: reduction of energy consumption and simultaneous utilisation of aluminium dross and red mud.

2 cl, 1 dwg, 3 tbl



Изобретение относится к области металлургии, а более конкретно к переработке шлаков вторичного производства алюминия, и может быть использовано на предприятиях цветной металлургии.

Известен способ переработки алюминиевых шлаков (пат. РФ № 13018613, 12.11.85., С22В 7/00), включающий их дробление и рассев, причем металлическая часть шлаков попадает в плюсовую фракцию и используется в производстве алюминиевых сплавов. Разделение оксидной и солевой частей шлака осуществляется растворением последней в воде и последующим упариванием рассола.

Известен так же способ переработки алюминиевого шлака, включающий измельчение в размольном барабане, отделение металлического алюминия, после чего производят разделение оксидной и солевой части шлака. Далее осуществляют помол солевого шлака в барабанной мельнице с водой и после фильтрации рассол упаривают, а шлак повторно направляют на помол. Измельчение солевого шлака производят по многостадийной схеме и после его отмывки шлак складывают (см. п. ФРГ № 2825806 от 13.06.78, МКИ С22В 7/04).

К недостаткам представленных способов следует отнести высокие энергозатраты на упаривание рассола и наличие в оксидной составляющей шлака остаточного металлического алюминия.

Наиболее близким к заявляемому, принятым за прототип является способ (пат. РФ №2132398, 1999, МКИ С22В 7/04, С22В 1/16), включающий измельчение, отделение металлического алюминия, разделение оксидной и солевой частей, отличающийся тем, что измельченный шлак после отделения металлического алюминия подвергают гранулированию с топливом, после чего осуществляют разделение оксидной и солевой частей шлака путем испарения солей в процессе спекания гранулированного материала при температуре выше температуры кипения солей. При этом спекание осуществляют при температуре ниже температуры плавления оксидного компонента.

К недостаткам прототипа следует отнести высокие энергетические затраты, обусловленные высокой температурой испарения солевой составляющей.

Технической задачей изобретения является сокращение энергозатрат. Поставленная техническая задача достигается за счет того, что в способе переработки алюминиевого шлака, включающем его измельчение, выделение металлического алюминия, смешение со вторым компонентом, спекание, разделение оксидной и солевой составляющей, отличается тем, что второй компонент содержит окислы железа, а фракционирование оксидной, солевой и металлизированной составляющих осуществляют по плотности, крупности и магнитной восприимчивости.

В качестве второго компонента используют отходы производства глинозема - красные шламы, при этом соотношение компонентов шлак алюминиевый:второй компонент выдерживают в пределах 1:1-5, а спекание ведут при температуре 800-900°C.

Кроме того, предварительное фракционирование осуществляют в восходящем потоке с переменным гидродинамическим режимом, при скорости 20-50 м/час.

Сущность заявляемого технического решения состоит в том, что алюминиевые шлаки вторичной переработки неизбежно содержат, кроме Al_2O_3 - хлориды щелочных металлов и остаточные количества алюминия в металлической форме до 8%. Последнее крайне затрудняет их возврат в глиноземное производство в качестве исходного сырья из-за высокой вероятности выделения водорода. Металлический алюминий, содержащийся в шлаке для заявляемого способа играет роль восстановителя оксидов железа в магнетит или элементарное железо. Кроме того, этот процесс экзотермический по своей природе, что обеспечивает его экономичность и возможность реализации в режиме

самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Спек, свободный от элементарного алюминия, может быть легко разделен на магнитную и немагнитную составляющие. Использование восходящего потока с переменным гидродинамическим режимом в качестве предварительной операции перед магнитной сепарацией преследует две цели: выделение солевой составляющей в раствор хлоридов щелочных металлов и отделение дисперсной составляющей оксида алюминия. Магнитный продукт концентрат с высоким содержанием железа - полноценный компонент сырья черной металлургии. Смесь обогащенная оксидом алюминия - возврат в глиноземное производство. Сумма хлоридов, выделенная из раствора - флюс для вторичной переработки алюминиевого лома.

Сущность заявляемого способа поясняется примерами.

Пример 1. Использована муфельная лабораторная печь сопротивления. 0,5 кг алюминиевого шлака состава: KCl - 22%, NaCl - 13%, Al₂O₃ - 34%, SiO₂ - 3,5%, CaO - 1,9%, MgO - 4,8%, Zn - 0,6%, CuO - 0,4%, алюминий металлический - 11%, Fe₂O₃ - 2,6%, смешали в алундовом тигле с мелкодисперсным оксидом железа(III) в количестве 0,5 кг. Спекание вели в течение 0,5 часа. После охлаждения до комнатной температуры спек подвергали магнитной сепарации. Продукты фракционирования исследовали на дифрактометре с высоким разрешением фирмы «Сименс». Результаты характерных режимов представлены в Таблице 1.

Таблица 1

№	Температура, °C	Время, мин	Фазы контроля процесса
1	700	30	Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , NaCl, KCl
2	800	30	Fe ₃ O ₄ , Fe, Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , NaCl, KCl
3	900	30	Fe ₃ O ₄ , Fe, Al ₂ O ₃ , NaCl, KCl
4	1000	30	Fe ₃ O ₄ , Fe, Al ₂ O ₃ , NaCl, KCl

Пример 2. Использована муфельная лабораторная печь сопротивления. В качестве второго компонента использовался красный шлак Богословского алюминиевого завода состава 40% Fe₂O₃, 10% SiO₂, 14% CaO, 4% TiO₂, 15% Al₂O₃, 4% Na₂O. Магнитную сепарацию продуктов спекания осуществляли с использованием барий-ферритовых магнитов. Результаты характерных опытов представлены в таблице 2.

Таблица 2

№	Соотношение компонентов	Начальный разогрев, °C	Выход магнитной фазы от теоретического, %
1	1: 1	600	35
2	1:2	700	41
3	1:3	800	75
4	1:4	900	75
5	1:5	900	77
6	1:6	1000	69

Пример 3. Для предварительного фракционирования спека использована пилотная лабораторная установка, представленная на фиг.1 Спек равномерными порциями загружался в пульсационную (1 - пульсатор) колонну (2), работающую в замкнутом цикле с коническим отстойником (3). Осветленный раствор отстойника возвращался в колонну для создания восходящего потока перистальтическим насосом (4). Твердая фаза нижней разгрузки пульсационной колонны подвергалась магнитной сепарации. Раствор, циркулирующий в системе колонна - отстойник, после насыщения выводился для упарки на кристалл. Результаты исследований представлены в таблице.4.

Таблица 4

№	Скорость, м/ч	Содержание Fe	Содержание Al	Извлечение NaCl и KCl
1	17	51	43	83
2	20	55	47	85
3	50	56	49	86
4	55	49	48	83

Таким образом, реализация заявляемого технического решения приводит к снижению энергозатрат и обеспечивает утилизацию одновременно двух техногенных отходов: алюминиевого шлака вторичной переработки и красного шлама-отхода производства глинозема. Регенерированные продукты: металлизированный (железно-окисный) порошок-крупка, алюмосиликат возвратный и флюс (смесь хлоридов натрия и калия). Для реализации способа в промышленном масштабе на высокотемпературной стадии процесса могут быть использованы вращающиеся трубчатые печи.

Формула изобретения

1. Способ переработки алюминиевого шлака, включающий его измельчение, выделение металлического алюминия, спекание, разделение оксидной и солевой составляющей, отличающийся тем, что перед спеканием остаток после выделения металлического алюминия смешивают с компонентом, содержащим окислы железа, разделение оксидной и солевой составляющей спека для выделения солевой составляющей оксида алюминия ведут с использованием восходящего потока с переменным гидродинамическим режимом в пульсационной колонне, работающей в замкнутом цикле с коническим отстойником, при этом осветленный раствор отстойника возвращают в колонну для создания восходящего потока, а твердую фазу нижней разгрузки пульсационной колонны подвергают магнитной сепарации.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве компонента, содержащего окислы железа, используют отходы производства глинозема в виде красных шламов, при этом соотношение шлак алюминиевый - красный шлам выдерживают в пределах 1:1-5, а спекание ведут при температуре 800-900°C.